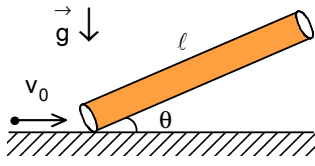
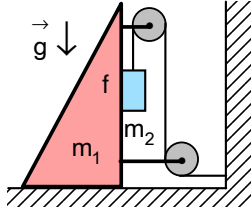


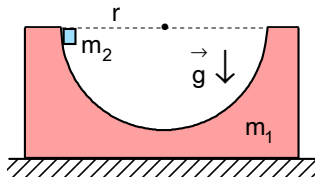
### BİRİNCİ AŞAMA SINAVI-1986



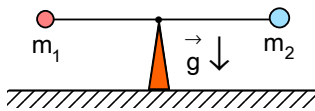
1. Uçları açık uzunluğu  $\ell=112$  m ve yarıçapı 0,3 m olan bir boru, zeminle  $37^\circ$  açı yapacak şekilde eğik olarak durmaktadır. Yataya paralel olarak  $v_0=50$  m/s hızı ile hareket eden esnek olan noktasal bir cisim boruya girip içinden sekerek ilerliyor. Cisim boruya girdikten ne kadar zaman sonra boruyu terk eder? Cisim boruyu terk edinceye kadar kaç çarpışma yapar? (Tüm çarpışmalar tam esnektir.)



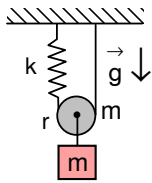
2. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde bulunan  $m_1=5m$  kütleli dik üçgen prizma,  $m_2=2m$  kütleli cisim ile iki makaradan geçen ipler sayesinde harekete geçiyor. İki cisim birbiri ile temas etmekte olup aralarındaki sürtünme katsayısı  $f=0,5$  olarak veriliyor. Sistemin ivmesi kaç  $m/s^2$ 'dir?



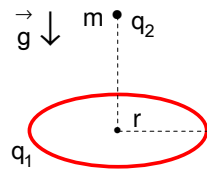
3. Yarıçapı  $r$  içi boş ve sürtünmesiz olan küresel oyulmuş bir bloğun kütlesi  $m_1$  olup iç tarafında en yüksek seviyede kütlesi  $m_2$  olan bir cisim bulunuyor. Cisim serbest bırakılıyor. Cisim bloğun en alt noktasına geldiğinde bloğa etki eden tepki kuvveti nedir?



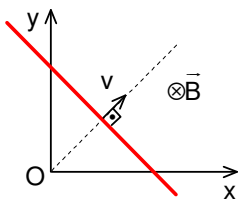
4. Ağırlıksız çubuğun uçlarında kütleleri  $m_1$  ve  $m_2$  olan küçük cisimler bulunuyor. Çubuk çubuğun ortasından geçen yatay destek etrafında düşey düzlemde dönebilmektedir. Başlangıçta çubuk yatay durumdadır. Çubuğun serbest bırakılmasından hemen sonra desteğe etki eden kuvvet ne kadardır?



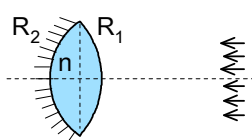
5. Yay sabiti  $k$  olan bir yay ile yarıçapı  $r$  ve kütlesi  $m$  olan bir diske, kütlesi  $m$  olan bir cisim asılıdır. Bu sistemin yapacağı titreşimin periyodunu bulunuz.



6. Yatay konumunda bulunan  $r$  yarıçaplı dielektrik bir halkaya homojen bir şekilde  $q_1$  yükü veriliyor. Halkanın ekseninde yükü  $q_2$  olan noktasal bir cisim bulunuyor. Bu yüklü cismin maksimum kütlesi ne kadar olabilir?

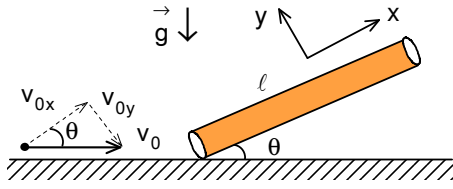


7. Birbirine dik olan iki iletken telin açıortayın üzerinde sabit  $v$  hızı ile çok uzun iletken bir çubuk hareket etmektedir. Tellerin oluşturduğu düzleme dik olacak şekilde sabit ve homojen  $B$  manyetik indüksiyon alanı uygulanmaktadır. Başlangıç anında tel  $O$  noktası üzerindedir. Kapalı devrede oluşan e.m.k.'nin zaman cinsinden ifadesi nedir?



8. Havada bulunan ve kırıcılık indisi  $n$  camdan yapılmış ve eğrilik yarıçapları  $R_1$  ve  $R_2$  olan bir merceğin sol küresel yüzeyi aydınlatıcı madde ile kaplanırsa, oluşan optik sistemin odak uzaklığı  $f$  nedir?

### BİRİNCİ AŞAMA SINAVI ÇÖZÜMLERİ-1986



1. Cismin boru boyunca ve borunun eksenine dik olan hız bileşenleri

$v_{0x}=v_0\cos\theta=50.0,8=40$  m/s;  $v_{0y}=v_0\sin\theta=50.0,6=30$  m/s  
yerçekimi ivmesinin boru boyunca ve borunun eksenine dik olan bileşenleri

$g_x=g\sin\theta=10.0,6=6$  m/s<sup>2</sup>;  $g_y=g\cos\theta=10.0,8=8$  m/s<sup>2</sup>  
olur. Cismin boru boyunca hareket süresi

$$l=v_{0x}t-\frac{g_x t^2}{2}; 112=40t-3t^2; 3t^2-40t+112=0; t=4$$

olarak bulunur. Cismin çarpışma sayısı

$$N=\frac{t}{\tau}=\frac{t}{\frac{2r}{v_y}}=\frac{4}{\frac{2.0,3}{30}}=200$$

olarak bulunur.

2. Kinematik bağıntılardan

$$x_1=x_2; a_1=a_2$$

kuvvet analizinden

$$T=(m_1+m_2)a$$

$$m_2g-T-F_s=m_2a; F_s=fN; N=m_2a$$

yazabiliriz. Buradan

$$a_1=\frac{m_2g}{m_1+(2+f)m_2}=\frac{2mg}{5m+(2+0,5).2m}=\frac{g}{5}=2$$
 m/s<sup>2</sup>

olarak bulunur.

3. Momentum korunumu yasasından

$$m_1v_1+m_2(v_1-v_2)=0; v_1=\frac{m_2v_2}{m_1+m_2}$$

enerji korunumu yasasından

$$m_2gr=\frac{m_1v_1^2}{2}+\frac{m_2(v_1-v_2)^2}{2}=\frac{m_1m_2v_2^2}{2(m_1+m_2)}$$

yazabiliriz. Buradan cismin hızı

$$v_2=\sqrt{\frac{2(m_1+m_2)gr}{m_1}}$$

ve tepki kuvveti

$$N=m_2g+\frac{m_2v_2^2}{r}=m_2g+\frac{2(m_1+m_2)m_2g}{m_1}$$

olarak bulunur.

4. Her cisim için

$$m_2g-N_2=m_2a; N_1-m_1g=m_1a$$

çubuk için

$$N_2.l-N_1.l=J\alpha; \alpha=\frac{a}{\ell}; J=m_1\ell^2+m_2\ell^2$$

yazabiliriz. Buradan cisimlerin ivmeleri ve her cisme etki eden tepki kuvvetleri

$$a=\frac{(m_2-m_1)g}{2(m_1+m_2)}; N_1=\frac{m_1(m_1+3m_2)g}{2(m_1+m_2)}; N_2=\frac{m_2(3m_1+m_2)g}{2(m_1+m_2)}$$

çubuğa etki eden tepki kuvveti

$$N=N_1+N_2=\frac{(m_1^2+6m_1m_2+m_2^2)g}{2(m_1+m_2)}$$

olarak bulunur.

5. Makara x kadar hareket ederse yaydaki gerilme miktarı 2x olur. Sistemin enerjisi için

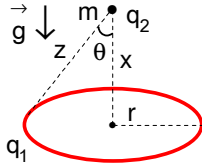
$$W=K+\Pi=\frac{mv^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2} + \frac{k(2x)^2}{2}; v=\dot{x}=\omega r; J=\frac{mr^2}{2}$$

$$W=\frac{3}{2} \frac{mv^2}{2} + 4 \frac{kx^2}{2}$$

yazabiliriz. Titreşimin açısal frekansı ve periyodu

$$\Omega=\sqrt{\frac{8k}{3m}}; T=\frac{2\pi}{\Omega}=2\pi\sqrt{\frac{3m}{8k}}$$

olarak bulunur.



6. Halkanın merkezinden x uzaklıkta elektrik alan

$$E_x=E\cos\theta=\frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 z^2} \frac{x}{z}=\frac{q_1 x}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{(x^2+r^2)^3}}$$

olarak yazılabilir. Elektrik alanın maksimum değeri

$$\frac{dE_x}{dx}=0$$

durumunda gerçekleşmektedir. Buradan bu şartı gerçekleştiren uzaklık için  $x_0=\frac{\sqrt{2}r}{2}$  olarak bulunur. Açı için

$$\tan\theta_0=\sqrt{2}; \sin\theta_0=\frac{\tan\theta_0}{\sqrt{1+\tan^2\theta_0}}=\frac{\sqrt{6}}{3}; \cos\theta_0=\frac{1}{\sqrt{1+\tan^2\theta_0}}=\frac{\sqrt{3}}{3}$$

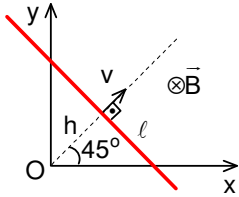
yazabiliriz.  $x_0$  uzaktaki elektrik alan

$$E_{\text{mak1}}=\frac{\sqrt{3}q_1}{18\pi\epsilon_0 r^2}$$

bu uzaklıkta yüklü cisme etki eden kuvvetin ağırlık kuvvetine eşit olma şartından

$$mg=q_2 E_{\text{mak1}}; m=\frac{\sqrt{3}q_1 q_2}{18\pi\epsilon_0 g r^2}$$

olarak bulunur.



7. Her an için çubuk tellerle bir üçgen oluşturmaktadır. Bu üçgenin yüksekliği, tabanı ve alanı

$$h=vt; l=2h; S=\frac{hl}{2}=v^2 t^2$$

olarak yazılabilir. Alan değişme hızı

$$\frac{dS}{dt}=2v^2 t$$

indükte edilmiş e.m.k.

$$\mathcal{E}_{\text{in}}=-\frac{d\Phi}{dt}=-B\frac{dS}{dt}=-2Bv^2 t$$

olarak bulunur.

8. Sistemin optik kuvveti

$$D=2D_M+D_A-$$

$$\frac{1}{f}=2(n-1)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)+\frac{2}{R_2}$$

ve odak uzaklığı

$$f=\frac{R_1 R_2}{2nR_1+2(n-1)R_2}$$

olarak bulunur.